

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-167619

(43)Date of publication of application : 02.07.1993

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
H04L 1/22

(21)Application number : 03-333760

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.12.1991

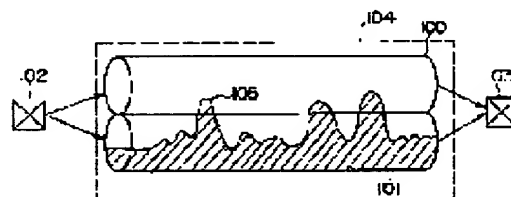
(72)Inventor : MURASE TSUTOMU

## (54) STANDBY BAND COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently utilize a standby band and to reduce the degradation in the communication quality by using simultaneously a normal band and the standby band managed by each logic link even when the network is in the normal state for communication.

CONSTITUTION: A logic link 104 between exchanges 102 and 103 consists of a normal band 101 having a band width  $\alpha$  and a standby band 100 having a band width  $\beta$ , and a load 105 sent from the exchange 102 is transmitted to the exchange 103 by using the normal band 101 and the standby band 100. When a signal on a signal line is not set, a band selector sends a load 105 always to the normal band 101 and when the signal on the signal line is set in the case of the relation of  $R > \alpha$  ( $R$  is a band width with respect to an instantaneous load), the selector sends a load corresponding to  $(R - \alpha)$  to the standby band 100 and sends a load equivalent to the band width  $\alpha$  to the normal band 101 and sends a load equivalent to the  $R$  to the normal band 101 in the case of  $R \leq \alpha$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2979799

[Date of registration]

17.09.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-167619

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/56 1/22		7190-5K 8529-5K 8529-5K	H 0 4 L 11/ 20	1 0 2 D 1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数11(全 10 頁)

(21)出願番号 特願平3-333760

(22)出願日 平成3年(1991)12月18日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 村瀬 勉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

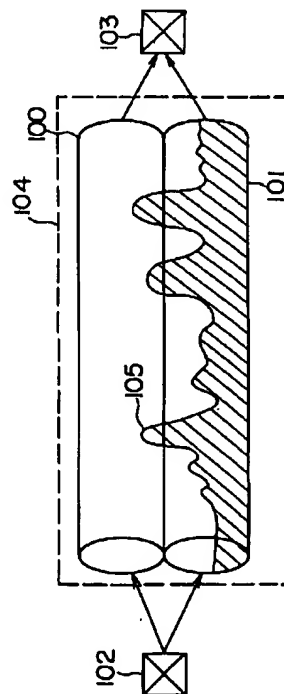
(74)代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54)【発明の名称】 予備帯域通信方式

(57)【要約】

【目的】 網が正常運用されているときには使用されず、遊休状態にある予備帯域を正常運用時にも利用し、網資源の利用効率を向上させること、及び普通帯域に収容しきれなかった負荷を予備帯域で収容し、通信品質を向上させる。

【構成】 論理リンク容量は、普通帯域と予備帯域という2つの帯域に分けられており、従来、予備帯域は正常時は使用せずに障害が発生した場合にだけ、障害で被害を被る恐れのある負荷（障害負荷）に対して使用を許可するものであった。本発明は、正常時にもこの予備帯域を使用することを特徴とする。これにより、正常時には、網の利用効率あるいは通信品質を著しく向上させることができる。また、障害時には、障害負荷に予備帯域を優先的に使用させることで従来通りの予備帯域の機能をも満足できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】通信網において、対地間の通信のために、対地間に第1の論理リンクが多重されており、第1の論理リンクが管理する帯域として、第1の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている普通帯域と、普通帯域が障害発生状態の時に第1の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている予備帯域とを持つパケット交換網において、あるいは、第1の論理リンクが管理する帯域として、第1の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている普通帯域と、第1の論理リンク以外の第2の論理リンクの障害発生状態の時に、第2の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている予備帯域とを持つパケット交換網において、

網が正常状態の時ににおいても、各々の論理リンクは、論理リンクが管理する普通帯域と予備帯域とを同時に使用して通信を行うことを特徴とする予備帯域通信方式。

【請求項2】対地間に多重されているN個の複数論理リンクのうち、1個以上N個以下であるn個の特定の論理リンクを選択し、選択された論理リンクにおいて、網が正常状態の時ににおいても、論理リンクが管理する普通帯域と予備帯域とを同時に使用して通信を行うことを特徴とする請求項1記載の予備帯域通信方式。

【請求項3】前記特定の論理リンクとして、普通帯域の大きさに応じてn個の論理リンクを選ぶことを特徴とする請求項2記載の予備帯域通信方式。

【請求項4】前記特定の論理リンクとして、論理リンク毎に決められている品質クラスあるいはサービスクラスあるいは優先度に応じてn個の論理リンクを選ぶことを特徴とする請求項2記載の予備帯域通信方式。

【請求項5】前記特定の論理リンクとして、各論理リンクの利用状況に応じてn個の論理リンクを選ぶことを特徴とする請求項2記載の予備帯域通信方式。

【請求項6】前記特定の論理リンクとして、各論理リンクの利用状況予測に応じてn個の論理リンクを選ぶことを特徴とする請求項2記載の予備帯域通信方式。

【請求項7】前記利用状況として輻輳度合いを用いることを特徴とする請求項5記載の予備帯域通信方式。

【請求項8】前記利用状況予測として輻輳度合いを用いることを特徴とする請求項6記載の予備帯域通信方式。

【請求項9】網が正常状態の時ににおいても普通帯域と予備帯域を同時に使用する際に、予備帯域を再割当てすることを特徴とする請求項2記載の予備帯域通信方式。

【請求項10】網が正常状態の時ににおいても普通帯域と同時に使用する予備帯域を、網の利用状況に応じて再割当てすることを特徴とする請求項2記載の予備帯域通信方式。

【請求項11】網が正常状態の時ににおいても普通帯域と同時に使用する予備帯域を、網の利用状況予測に応じて再割当てすることを特徴とする請求項2記載の予備帯域

通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、網の予備帯域の利用効率を高める、あるいは通信品質を向上させる予備帯域通信方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】通信網は、正常に運用されている状態と、障害が発生したため障害対応に運用されている状態との2とおりの状態に区別できる。これらをそれぞれ、正常運用時、障害運用時と呼ぶ。一般に、通信網は対地（交換ノード）間の通信のために対地間に論理リンクを張っている。さらに、論理リンクにおいては、常時使用する通信容量と、障害運用時にのみ使用する通信容量を独立に確保している。この常時使用する通信容量を普通帯域、障害運用時にのみ使用する通信容量を予備帯域と呼ぶ。

【0003】この予備帯域は、電子情報通信学会信学技報Vol. 89 No. 262 IN89-71阪内他による「障害回復を考慮した予備帯域割当て方式の検討」にもあるように不慮の論理リンクあるいは交換ノードの障害が発生した場合に、障害論理リンクあるいはノードを利用しているトラヒック（障害トラヒック）を別論理リンクに迂回させ、通信を継続するという目的のために必要な最低限の帯域として設計、確保される。

【0004】予備帯域は、n本の複数論理リンクが多重されている場合に、1つの予備帯域を設定し、予備帯域を全論理リンクで共用するという通信網の運用方法と、n個の予備帯域を固有に設定し、各予備帯域を各論理リンクが1対1で使用するという通信網の運用方法とが有り得る。

【0005】さらに、帯域を固有に設定する運用方法における帯域の管理においては、次の2つの運用方式がある。図9は帯域管理における第1の運用方式を示しており、図9（A）は正常運用時における論理リンクと帯域の関係を、図9（C）は正常運用時における物理リンクと帯域の関係を、図9（B）は障害運用時における論理リンクと帯域の関係を、図9（D）は障害運用時における物理リンクと帯域の関係を示している。帯域管理における第1の運用方式は、図9（A）に示すように、交換ノード50と交換ノード51の間に設定されている論理リンク10が、帯域として予備帯域30と普通帯域31とを管理しており、図9（C）に示されるように予備帯域30は物理リンク20上に、普通帯域31は物理リンク21上にあるとし、図9（A）及び（C）に示すように普通帯域31は、斜線領域で示される論理リンク10の負荷が通常使用する帯域とし、図9（B）及び（D）に示すように予備帯域30は、普通帯域31あるいは普通帯域を提供する物理リンク21が障害発生状態の時に図9（B）及び（C）に示すように論理リンク10の負

荷が予備帯域 30 を使用するように帯域を管理する方式である。

【0006】図 10 は帯域管理における第 2 の運用方式を示しており、図 10 (A) は正常運用時における論理リンクと帯域の関係を、図 10 (C) は正常運用時における物理リンクと帯域の関係を、図 10 (B) は障害運用時における論理リンクと帯域の関係を、図 10 (D) は、障害運用時における物理リンクと帯域の関係を示している。帯域管理における第 2 の運用方式は、図 10

(A) に示すように、交換ノード 50 と交換ノード 51 の間に設定されている論理リンク 10 が、帯域として予備帯域 30 と普通帯域 31 とを管理し、交換ノード 50 と交換ノード 51 の間に設定されている論理リンク 11 が、帯域として予備帯域 40 と普通帯域 41 とを管理し、図 10 (C) に示されるように予備帯域 30 および普通帯域 31 は物理リンク 21 上に、予備帯域 40 および普通帯域 41 は物理リンク 20 上にあるとし、普通帯域 31 は、右下がりの斜線領域で示される論理リンク 10 の負荷が通常使用する帯域として割当てられており、予備帯域 40 は、図 10 (B) 及び (D) に示すように普通帯域 31 あるいは普通帯域 31 を提供する物理リンク 21 が障害発生状態の時に図 10 (B) 及び (D) に示すように論理リンク 10 の負荷が予備帯域 40 を使用し、普通帯域 41 は、右上がりの斜線領域で示される論理リンク 11 の負荷が通常使用する帯域として割当てられており、予備帯域 30 は、普通帯域 41 あるいは普通帯域 41 を提供する物理リンク 20 が障害発生状態の時に論理リンク 11 の負荷が予備帯域 30 を使用するように帯域を管理する方式である。

【0007】パケット交換では、パケットが非同期に到着するために瞬間的に負荷が論理リンクの使用可能帯域を越えてしまう状態（輻輳状態）に陥ることがある。この輻輳状態の時には、パケットはバッファに入れられるため、網内では、バッファに入れたパケットを処理するまでの遅延、あるいはバッファに入りきらなかったパケットの廃棄といった通信品質の劣化が発生する。この遅延及び廃棄は論理リンクの帯域が一定の場合、負荷を小さく制限すればするほど小さくできる。逆に負荷一定の場合、論理リンクの帯域を大きくするほど遅延及び廃棄が小さい高品質の通信が可能となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来は、前述の通信の継続という目的のために、正常運用時には予備帯域は使用しない方式がとられていた。従って、普通帯域が輻輳状態にある場合でも、普通帯域だけで通信を行うため、品質の劣化を避けることができなかった。すなわち、予備帯域が遊休状態にあるにも拘わらず、普通帯域が輻輳し、通信品質の劣化を引き起こすといった不都合が発生していた。一般には、障害運用時の正常運用時に対する時間的比率（障害率）は、小さいと考えられる。従っ

て、予備帯域が使用される確率も非常に小さく、網が効率的に使用されているとはいえなかった。

【0009】解決しようとする問題点は、従来の方式における予備帯域が効率的に利用されず、かつ普通帯域が輻輳し、通信品質の劣化を引き起こすという点である。

【0010】本発明の目的は、このような従来の欠点を除去して、予備帯域を効率的に利用し、かつ通信品質の劣化を軽減する予備帯域通信方式を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の予備帯域通信方式は、通信網において、対地間の通信のために、対地間に第 1 の論理リンクが多重されており、第 1 の論理リンクが管理する帯域として、第 1 の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている普通帯域と、普通帯域が障害発生状態の時に第 1 の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている予備帯域とを持つパケット交換網において、あるいは、第 1 の論理リンクが管理する帯域として、第 1 の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている普通帯域と、第 1 の論理リンク以外の第 2 の論理リンクの障害発生状態の時に、第 2 の論理リンクの負荷が使用する帯域として割当てられている予備帯域とを持つパケット交換網において、網が正常状態の時ににおいても、各々の論理リンクは、論理リンクが管理する普通帯域と予備帯域とを同時に使用して通信を行うことを特徴とする。

【0012】また本発明によれば、対地間に多重されている N 個の複数論理リンクのうち、1 個以上 N 個以下である n 個の特定の論理リンクを選択し、選択された論理リンクにおいて、網が正常状態の時ににおいても、論理リンクが管理する普通帯域と予備帯域とを同時に使用して通信を行う。

【0013】前記特定の論理リンクとして、普通帯域の大きさに応じて n 個の論理リンクを選ぶことができる。

【0014】また、特定の論理リンクとして、論理リンク毎に決められている品質クラスあるいはサービスクラスあるいは優先度に応じて n 個の論理リンクを選ぶことができる。

【0015】また、特定の論理リンクとして、各論理リンクの利用状況に応じて n 個の論理リンクを選ぶことができる。

【0016】また、特定の論理リンクとして、各論理リンクの利用状況予測に応じて n 個の論理リンクを選ぶことができる。

【0017】前記利用状況として輻輳度合いを用いることができる。

【0018】前記利用状況予測として輻輳度合いを用いることができる。

【0019】また本発明によれば、網が正常状態の時ににおいても普通帯域と予備帯域を同時に使用する際に、予

備帯域を再割当てする。

【0020】また本発明によれば、網が正常状態のときにおいても普通帯域と同時に使用する予備帯域を、網の利用状況に応じて再割当てする。

【0021】また本発明によれば、網が正常状態のときにおいても普通帯域と同時に使用する予備帯域を、網の利用状況予測に応じて再割当てする。

【0022】

【作用】予備帯域を普通帯域に加えて同時使用することで、論理リンクの容量が増加する。パケットが非同期に到着するために瞬間的に負荷が論理リンクの使用可能帯域を越えてしまうという輻輳状態が発生する確率は、負荷一定の下では、論理リンクの容量を大きくすることで、小さくすることができる。その結果、遅延及び廃棄といった通信品質を一層良いものにすることができる。

【0023】さらに、多重されている全ての論理リンクを、帯域増加の必要性の高い論理リンクと、帯域増加の必要性の低い論理リンクとに分け、予備帯域を必要性の高い論理リンクに与えることで、必要性の高い論理リンクが使用可能な予備帯域を一層増加させることができる。

【0024】さらに、必要性に応じて論理リンクを分けるときに、パケットの廃棄・遅延をできるだけ小さくするような品質向上を要求するような品質クラスあるいはサービスクラスが利用している論理リンク、あるいはある優先度を持つ論理リンクを帯域増加の必要性の高い論理リンクとし、必要性の高い論理リンクだけに使用可能な予備帯域を一層増加させることにより、品質向上を望む論理リンクの品質を効果的に向上することができる。

【0025】さらに、予め割当てられた予備帯域を、必要に応じて再割当てし、予備帯域を必要性の高い論理リンクに与えることで、必要性の高い論理リンクが使用可能な予備帯域を一層増加させることができる。

【0026】さらに、予備帯域の再割当てにおいて、遅延・廃棄が大きくなり、品質が劣化するような負荷、利用状況、利用状況予測などを持つ論理リンクだけに予備帯域を大きく与えることで、品質の劣化を効果的に防ぐことができる。

【0027】

【実施例】次に図1から図7を参照して本発明の実施例について説明する。

【0028】本発明の第1の実施例を、図1、図2及び図3を参照して説明する。図1は、交換機102と交換機103の間の論理リンク104は、帯域 $\alpha$ を持つ普通帯域101と帯域 $\beta$ を持つ予備帯域100から構成されており、交換機102から送出された負荷105が、普通帯域101及び予備帯域100を利用して交換機103に伝送される様子を示している。図2は、負荷203がバッファ201及び分配機202からなる帯域選択機204を通して、普通帯域101及び予備帯域100に

送出される様子を示している。図2において、分配機202は、信号線205信号の内容に応じて負荷を分配する。分配機202においては、信号線205の信号がOFFの場合、常に負荷を普通帯域101に送出し、信号線205の信号がONの場合、瞬間的な負荷の大きさ $R$ に対して $R > \alpha$ の場合には $R - \alpha$ に相当する負荷を予備帯域100に送出し、 $\alpha$ に相当する負荷を普通帯域101に送出し、 $R \leq \alpha$ の場合には、 $R$ に相当する負荷を普通帯域101に送出する。図3は、瞬間的な負荷の大きさ $R$ の時間変動の例を示しており、負荷が普通帯域を越える場合でも予備帯域を使用することで負荷が論理リンク容量以下になることを示している。すなわち、 $R > \alpha$ の負荷の場合には、 $R - \alpha$ に相当する負荷が普通帯域では送出できず、この負荷は、バッファの容量が十分でない場合には廃棄され、あるいはバッファの容量が十分な場合には遅延を被ることになるが、本実施例のように普通帯域と予備帯域を同時に使用することにより、廃棄あるいは遅延を軽減させることができる。

【0029】本実施例においては、従来の技術の項において述べた、帯域を固有に設定する運用方法における帯域の管理における2つの運用方式にいずれも適応可能である。図11は帯域管理における第1の運用方式における本実施例の作用及び効果を示しており、図11(A)は正常運用時における論理リンクと帯域の関係を、図11(C)は正常運用時における物理リンクと帯域の関係を、図11(B)は障害運用時における論理リンクと帯域の関係を、図11(D)は障害運用時における物理リンクと帯域の関係を示している。図11(A)及び

(C)に示すように本実施例により斜線領域で示される物理リンク10の負荷は、予備帯域30を使用することが可能になるため、従来の技術においては、廃棄されるべき負荷を予備帯域30上に示されているように廃棄すること無く通信することができる。なお、障害運用時においても図9(B)及び(D)に示すように予備帯域30を用いて、従来の技術において通信可能な負荷を本実施例でも通信することが可能である。

【0030】図12は、帯域管理における第2の運用方式における本実施例の作用及び効果を示しており、図12(A)は正常運用時における論理リンクと帯域の関係を、図12(C)は正常運用時における物理リンクと帯域の関係を、図12(B)は障害運用時における論理リンクと帯域の関係を、図12(D)は障害運用時における物理リンクと帯域の関係を示している。図12(A)及び(C)に示すように、本実施例により右下がりの斜線領域で示される論理リンク10の負荷は、予備帯域30を使用することが可能になるため、従来の技術においては、廃棄されるべき負荷を予備帯域30上で示されているように廃棄すること無く通信することができる。なお、障害運用時においても図12(B)及び(D)に示すように予備帯域40を用いて、従来の技術において通

信可能な負荷を本実施例でも通信することが可能である。

【0031】以上説明した第1の実施例において、信号線205の信号を常にONに固定する方式も可能である。

【0032】次に、本発明の第2の実施例を、図2及び図4を参照して説明する。図4において、交換機102と交換機103の間に複数の論理リンク104からなる論理リンク群400が設定され、論理リンク群400においては、各論理リンク104に対応して帯域選択機204も複数設定されている。交換機102に到着した負荷は、交換機102によって、その負荷の行き先、サービスクラス、品質クラスといった属性に応じて、対応する論理リンク104に送られる。帯域選択機204は、第1の実施例に述べられたと同様の動作を行うため、負荷の廃棄あるいは遅延を軽減することができる。

【0033】次に、本発明の第3の実施例を、図2、図4及び図5を参照して説明する。図5において、網内の交換機102は、論理リンク群400を通して、交換機103と通信している。論理リンク群400には、複数の論理リンクが多重されており、各論理リンク104は、識別用の番号がつけられている。網内の交換機102及び交換機103は、各々の交換機内のスイッチの負荷状況としてスイッチのスループット（利用率）を負荷状況データ線501を通して、リンク選択機502に送出する。リンク選択機502は、データ線501の負荷状況及びテーブル503に保持されている交換機102と交換機103間の論理リンクの属性に応じて、予備帯域を使用すべき論理リンクの番号を決定する。決定された論理リンク番号を持つ論理リンクにはON信号が、決定された論理リンク番号以外の番号を持つ論理リンクにはOFF信号が、信号線205を通して論理リンク群400に伝えられる。論理リンク群400においては、帯域選択機204は、第2の実施例に述べられたと同様の動作を行うため、負荷の廃棄あるいは遅延を軽減することができる。

【0034】第3の実施例において、テーブル503を除いた構成を用い、リンク選択機502がデータ線501の負荷状況のみを用いて論理リンク番号を決定する方式も可能である。

【0035】第3の実施例において、リンク選択機502における番号決定方式として、リンク選択機502がデータ線501の負荷状況を用い、将来の負荷状況を予測し、その予測負荷を用いて論理リンク番号を決定する方式も可能である。負荷状況を予測する方式としては、例えば、過去における時系列、 $t_1$ 、 $t_2$ （ $t_2$ のほうがより新しい時刻とする）における負荷状況を $p_1$ 、 $p_2$ とするとき、将来の時刻 $t_3$ における負荷予測値 $p_3$ を、 $d = (p_2 - p_1) / (t_2 - t_1)$ 、 $p_3 = d \times (t_3 - t_2)$ という計算式にて求め、将来の予測負荷

値とする方式があり、その計算式は容易な回路で実現できる。

【0036】第3の実施例において、交換機の負荷状況としての利用率の代わりに、交換機の入力側バッファにおけるパケットの待ち行列長等の輻輳の度合いを用いる構成も可能である。

【0037】第3の実施例において、テーブルに保持されている論理リンクの属性として、論理リンクの普通帯域及び予備帯域の大きさを用いる構成も可能である。

【0038】第3の実施例において、テーブルに保持されている論理リンクの属性として、論理リンクの品質クラス及びサービスクラス及び優先度を用いる構成も可能である。

【0039】第3の実施例において、論理リンクの番号を決定する方式として、予め許容値の上限下限を決めておき、テーブルに保持されている論理リンクの属性が上限及び下限値内にあるような論理リンクを選ぶという方式を用いる構成も可能である。

【0040】次に、本発明の第4の実施例を、図2、図4及び図6を参照して説明する。図6において、網内の交換機102は、論理リンク群400を通して、交換機103と通信している。論理リンク群400には、複数の論理リンクが多重されており、各論理リンク104は、識別用の番号がつけられている。状態監視装置601は、論理リンク群400内の各論理リンク104のリンク利用率を監視しており、利用率を信号線603を通して、リンク選択機602に送出する。リンク選択機602は、データ線603の利用率及びテーブル503に保持されている交換機102と交換機103間の論理リンクの属性に応じて、予備帯域を使用すべき論理リンクの番号を決定する。決定された論理リンク番号を持つ論理リンクにはON信号が、決定された論理リンク番号以外の番号を持つ論理リンクにはOFF信号が、信号線205を通して論理リンク群400に伝えられる。論理リンク群400においては、帯域選択機204は、第2の実施例に述べられたと同様の動作を行うため、負荷の廃棄あるいは遅延を軽減することができる。

【0041】第4の実施例において、監視装置601が監視する利用率の代わりに、バッファの待ち行列長などで定義される輻輳度を用いる構成も可能である。

【0042】次に、本発明の第5の実施例を、図4及び図7を参照して説明する。第5の実施例においては、第2の実施例における論理リンク104の代わりに、図7に示されるように予備帯域100の大きさが信号線701の再割当て帯域値で決められるような予備帯域100を持つ論理リンク104で構成される。本実施例では、信号線701の再割当て帯域値は、全ての論理リンク104に対して一定値にしておく。以上のように信号線701により全論理リンクに一定の予備帯域を再割当てすることで、全論理リンクにおいて、負荷の廃棄あるいは

遅延を軽減することができる。

【0043】第5の実施例において、再割当て帯域値701を、必要に応じて計算することも可能である。例えば、図8において、状態監視装置601は、論理リンク群400内の各論理リンク104のリンク利用率および監視しており、利用率を信号線603を通して、帯域計算機802に送出する。帯域計算機802は、データ線603の利用率及びテーブル503に保持されている交換機102と交換機103間の論理リンクの属性に応じて、必要となる予備帯域を計算する。計算された予備帯域値は、再割当て帯域値として信号線701を通して論理リンク群400の各論理リンク104に伝えられる。信号線701により論理リンクの利用状況に応じて、全論理リンクに必要なだけの一定の予備帯域を再割当てすることで、全論理リンクにおいて、負荷の廃棄あるいは遅延を効率よく軽減することができる。

【0044】第5の実施例において、再割当て帯域値701を、例えば、第4の実施例のように論理リンクへの要求品質に応じて計算する方式も可能である。

【0045】以上のように正常運用時にも予備帯域を使用することで普通帯域を使用する負荷に対して品質の高い通信を行うことができる。一方、障害運用時に、障害箇所を利用している負荷（障害トラヒック）の通信を保証するためには、次のような方式がある。すなわち、第6の実施例は、第1の実施例において、負荷の各パケットのヘッダに優先権ビットを設定しておき、分配機202が予備帯域に送出するパケットの優先権ビットを1とし、普通帯域に送出するパケットの優先権ビットを0として論理リンクに送出し、障害運用時には、障害箇所を利用している負荷（障害トラヒック）のパケットの優先権ビットを0として予備帯域に送出し、予備帯域においては、優先権ビットが0であるパケットに優先権を与える方式である。これにより、正常運用時に予備帯域が必要時に応じて使用されたとしても、障害運用時には予備帯域を用いて、障害トラヒックの通信を行うことが可能である。

【0046】

【発明の効果】従来、正常運用時に使用される普通帯域を越える負荷が一時的に論理リンクに加わった場合、負荷のパケットは、廃棄される、あるいは遅延されるといった品質劣化を被っていた。本発明は、正常運用時に使用されずに遊休状態にある予備帯域を使用し、廃棄、遅延といった品質劣化を軽減するものである。本発明によれば、負荷が一時的に普通帯域 $\alpha$ 以上になった場合でも、その負荷が普通帯域 $\alpha$ と予備帯域 $\beta$ の合計以下であるならば、論理リンク容量が負荷を上回っているため、廃棄、遅延が起こらない。従って、従来方式に比べて廃棄遅延を軽減することができ、通信品質劣化の少ない高品質な網を構築することができる。

【0047】また、普通帯域のみ使用という前提で保証

すべき品質（廃棄、遅延）を満足するような負荷制限を行っておけば、正常運用時には、予備帯域を使用することで、規定よりも良い廃棄、遅延が期待できるため、より確実に品質を保証できる。さらにこの場合、障害運用時に予備帯域を使用することで障害トラヒックはもちろん正常トラヒックも保証すべき品質を満足できるため、予備帯域本来の機能を遂行することもできる。障害発生確率が小さければ小さいほど、正常運用時に予備帯域を使用する効果が高くなる。将来、網の信頼性が上がり、障害発生確率が低下することで、本発明の効果はさらに大きくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】論理リンクが普通帯域と予備帯域とで構成されており、負荷が両方の帯域を使用して通信を行っている状況を示した説明図である。

【図2】論理リンクが普通帯域と予備帯域とで構成されており、負荷を予備帯域と普通帯域に分配するための装置を示した説明図である。

【図3】パケット交換網での時間変動について示した説明図である。

【図4】複数の論理リンクがあり、これら論理リンクが普通帯域と予備帯域とで構成されている装置を示した説明図である。

【図5】本発明における交換ノードの利用状況に応じて特定の論理リンクを選択する機能を持つ装置を示した説明図である。

【図6】本発明における論理リンクの利用状況に応じて特定の論理リンクを選択する機能を持つ装置を示した説明図である。

【図7】本発明における再計算された予備帯域値に応じて予備帯域を割当てる機能を持つ論理リンクを示した説明図である。

【図8】本発明における論理リンクの利用状況に応じて予備帯域を再計算する機能を持つ装置を示した説明図である。

【図9】従来の技術において普通帯域と予備帯域が論理リンクに管理されている状況、及び両帯域が物理リンク上に実現されている状況での正常運用時及び障害運用時の負荷の通信状況について示した図である。

【図10】従来の技術において普通帯域と予備帯域が論理リンクに管理されている状況、及び両帯域が物理リンク上に実現されている状況での正常運用時及び障害運用時の負荷の通信状況について示した図である。

【図11】本発明における普通帯域と予備帯域が論理リンクに管理されている状況、及び両帯域が物理リンク上に実現されている状況での正常運用時及び障害運用時の負荷の通信状況について示した図である。

【図12】本発明における普通帯域と予備帯域が論理リンクに管理されている状況、及び両帯域が物理リンク上に実現されている状況での正常運用時及び障害運用時の

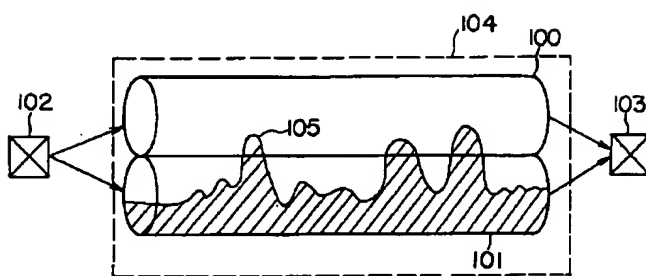
負荷の通信状況について示した図である。

【符号の説明】

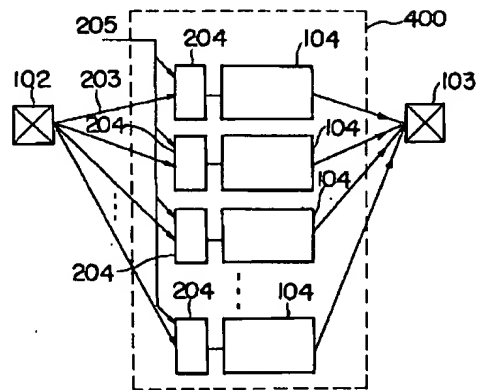
10, 104 論理リンク  
20, 21 物理リンク  
30, 40, 101 予備帯域  
31, 41, 100 普通帯域  
50, 51 交換ノード  
102, 103 交換機  
105, 203 負荷

\* 201 バッファ  
202 分配機  
204 帯域選択機  
205, 603, 701 信号線  
400 論理リンク群  
501 負荷状況データ線  
502, 602 リンク選択機  
503 テーブル  
\* 601 状態監視装置

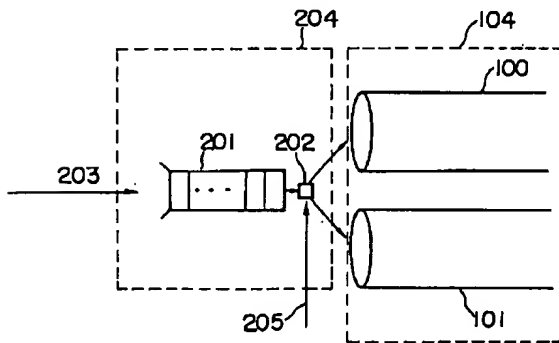
【図1】



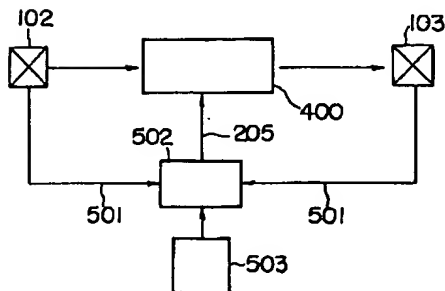
【図4】



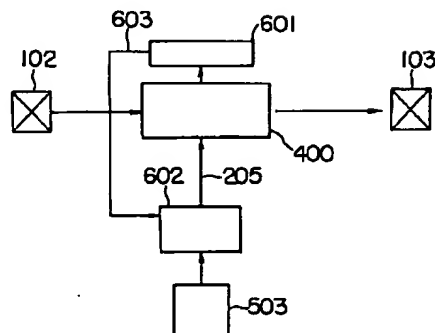
【図2】



【図5】

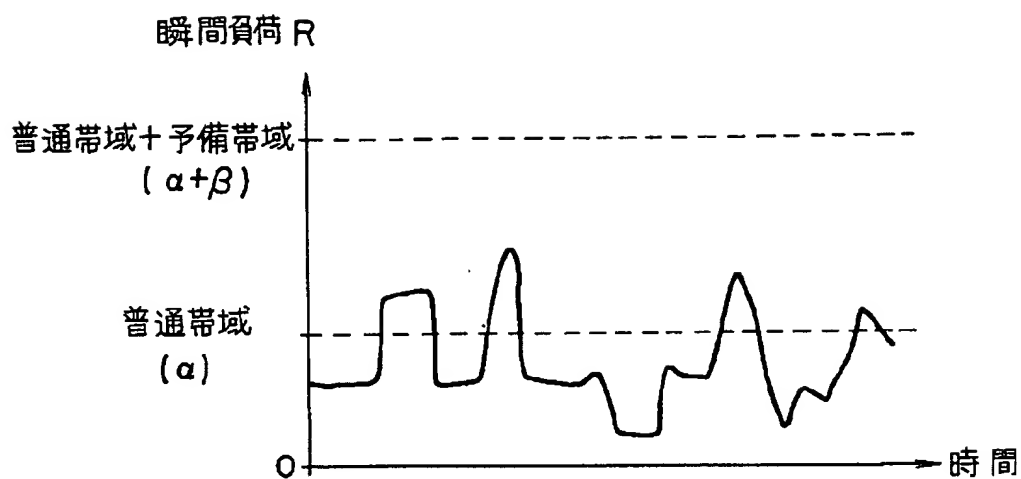


【図6】

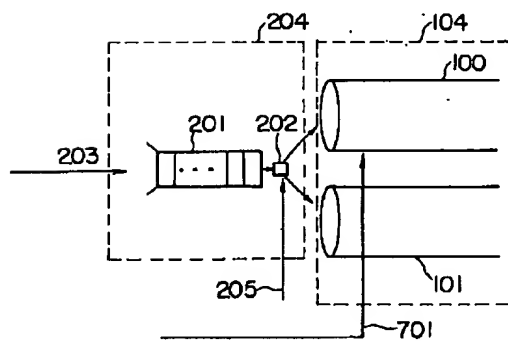




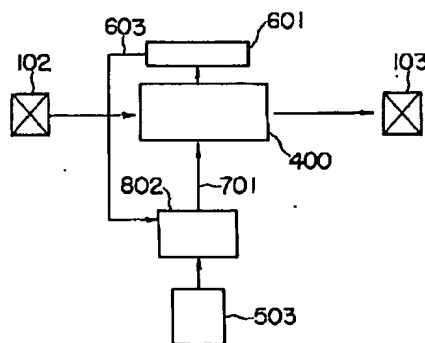
【図3】



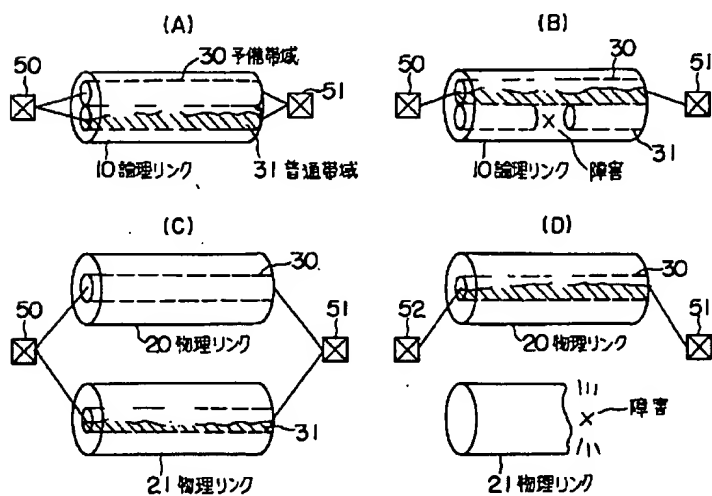
【図7】



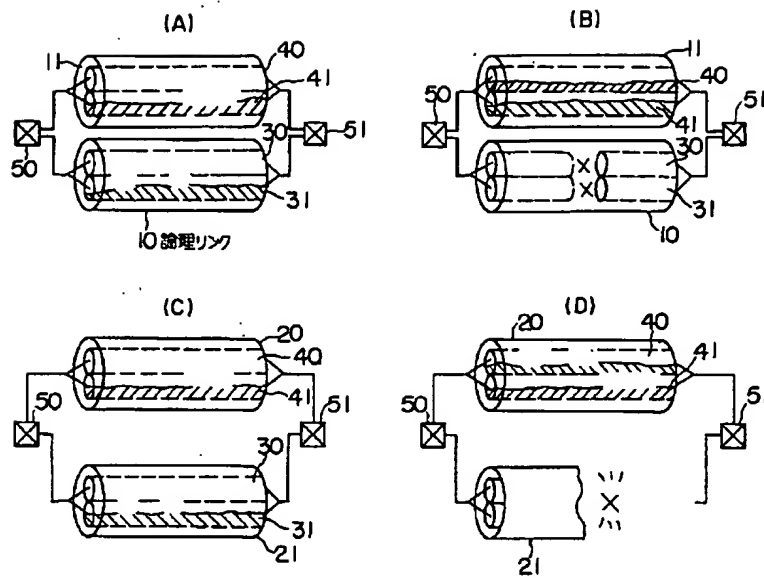
【図8】



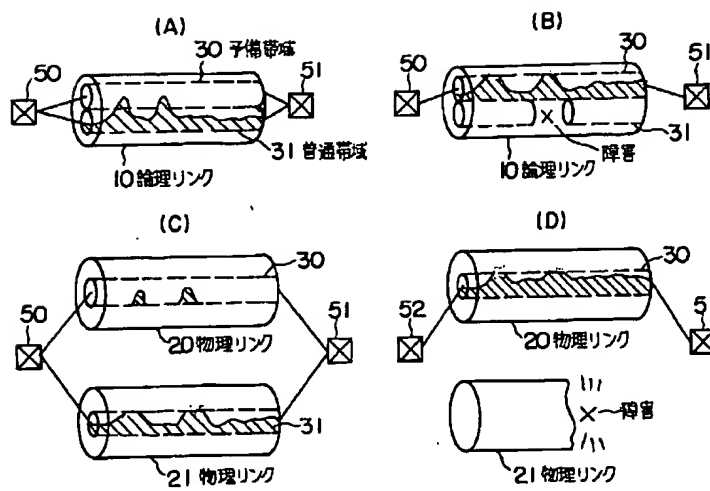
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

